

**PENGARUH LARUTAN KUMUR TERHADAP PENYERAPAN
AIR PADA RESIN KOMPOSIT *NANOHYBRID***

STUDI PUSTAKA



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi**

**Oleh
KIRANA LARAS TITI
J520160028**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH LARUTAN KUMUR TERHADAP PENYERAPAN
AIR PADA RESIN KOMPOSIT *NANOHYBRID***

PUBLIKASI ILMIAH

oleh :

KIRANA LARAS TITI
J520160028

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ariyani Faizah', written over a vertical line.

Drg. Ariyani Faizah, MDSc

NIK/NIDN : 999/0614117003

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI PUSTAKA

**PENGARUH LARUTAN KUMUR TERHADAP PENYERAPAN AIR PADA
RESIN KOMPOSIT *NANOHYBRID***

Oleh :

KIRANA LARAS TITI

J520160028

**Telah Disetujui dan Disahkan Oleh Dewan Pembimbing Skripsi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada Hari Senin, 20 Juli 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Pembimbing

Nama : drg. Ariyani Faizah, MDSc

NIK/NIDN : 999/0614117003

(.....)

Penguji I

Nama : drg. Nilasary Rochmanita S., MDSc

NIK/NIDN : 1568/0622038603

(.....)

Penguji II

Nama : drg. Mahmud Kholifa, MDSc

NIK/NIDN : 996/0601076503

(.....)

**Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muhammadiyah Surakarta**



drg. Dendy Murtiyanto, MDSc


NIK/NIDN : 1238/0629127903

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 14 November 2020

 Penulis
Kirana Laras Titi
J520160028

STUDI PUSTAKA PENGARUH LARUTAN KUMUR TERHADAP PENYERAPAN AIR PADA RESIN KOMPOSIT *NANOHYBRID*

Abstrak

Kebersihan dan kesehatan rongga mulut menjadi perhatian masyarakat karena dapat meningkatkan kepercayaan diri salah satunya dengan cara berkumur menggunakan larutan kumur. Larutan kumur berpengaruh terhadap bahan restorasi yang berada dalam rongga mulut salah satunya adalah resin komposit *nanohybrid*. Resin komposit *nanohybrid* merupakan kombinasi *filler* antara resin komposit nanofil dan *hybrid* sehingga menghasilkan celah yang lebih sedikit dan kerapatan partikel yang tinggi sehingga berpengaruh pada sifat fisik resin komposit *nanohybrid*. Resin komposit *nanohybrid* memiliki sifat fisik yaitu menyerap air. Nilai penyerapan air resin komposit *nanohybrid* dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kandungan larutan kumur dan komposisi dari resin komposit *nanohybrid* itu sendiri. Hasil dari perendaman resin komposit *nanohybrid* yang direndam berbagai larutan kumur yaitu memiliki nilai penyerapan air yang rendah dan pada larutan kumur beralkohol meningkatkan nilai penyerapan air pada resin komposit *nanohybrid*.

Kata kunci : larutan kumur, resin komposit *nanohybrid*, penyerapan air resin komposit *nanohybrid*

Abstract

The concern of the community are oral health and oral hygiene because it can increase self-confidence, one of which is by gargling using mouth rinses. Gargle solution affects the restorative material in the oral cavity, one of which is nanohybrid composite resin. Nanohybrid composite resin is a combination of filler between nanofil and hybrid composite resin so that it produces fewer gaps and high particle density so that it affects the physical properties of nanohybrid composite resin. Nanohybrid composite resin has physical properties that absorb water. The absorption value of nanohybrid composite resin is influenced by several factors including the content of mouth rinses and the composition of the nanohybrid composite resin itself. The results of immersion of nanohybrid composite resin soaked in various mouth rinses are low water absorption value and alcoholic mouth rinse increases water absorption value in nanohybrid composite resin.

Keywords: mouth rinses, nanohybrid composite resin, water absorption of nanohybrid composite resin

1. PENDAHULUAN

Kebersihan rongga mulut menjadi perhatian sebagian besar masyarakat. Kebersihan rongga mulut dicapai untuk mempertahankan kesehatan mulut. Banyak cara untuk memelihara kebersihan dan kesehatan rongga mulut salah satunya adalah berkumur menggunakan larutan kumur.^[1]

Larutan kumur adalah cairan steril yang dapat mencegah terjadinya plak, kalkulus, karies, menyegarkan nafas, membunuh bakteri, dan sebagai terapi pengobatan.^[2,3] Komposisi larutan

kumur adalah bahan antiseptik, bahan antibakteri, minyak esensial, penyegar atau pengharum, dan bahan pelarut.^[5]

Larutan kumur berfungsi untuk menghilangkan plak, sebagai bahan antiseptik, berperan dalam mendenaturasi protein, dan melarutkan lipid. Larutan kumur jika dipakai secara terus menerus dan dalam jangka waktu yang panjang memiliki efek samping dalam rongga mulut, yaitu dapat menyebabkan iritasi pada mukosa, gingivitis, merusak jaringan epitel rongga mulut, bahkan pada restorasi gigi. Pengaruh larutan kumur pada restorasi gigi yaitu dapat meningkatkan penyerapan air, kekasaran permukaan sehingga merubah warna restorasi pada penggunaan jangka panjang.^[4,5]

Maka dari itu diperlukan bahan restorasi yang memiliki efek samping yang minimal yaitu resin komposit. Resin komposit yang saat ini dikembangkan adalah resin komposit nano yaitu resin komposit *nanohybrid*.^[4] Keunggulan dari resin komposit *nanohybrid* adalah volume *filler* yang besar, ukuran *filler* yang kecil, serta mudah untuk dipoles dibandingkan jenis resin komposit yang lain. Namun, keunggulan tersebut masih menyebabkan pengaruh pada sifat-sifat resin komposit salah satunya sifat fisik resin komposit *nanohybrid* yaitu penyerapan air.

Penyerapan air merupakan sifat fisik resin komposit yang merupakan prekursor terjadinya pelunakan resin komposit yang akan berpengaruh pada kekerasan resin komposit. Semua jenis resin komposit apabila terpapar oleh cairan rongga mulut salah satunya adalah larutan kumur akan terjadi proses penyerapan air. Tidak terkecuali resin komposit *nanohybrid*., jika terpapar larutan kumur akan menyerap air sehingga resin komposit tersebut dapat menjadi lunak.

Berdasarkan penjabaran diatas, tujuan penulisan makalah ini adalah untuk menjelaskan pengaruh larutan kumur terhadap penyerapan air pada bahan restorasi resin komposit *nanohybrid*.

1.1 Tinjauan Pustaka

Larutan kumur merupakan cairan yang digunakan untuk menghilangkan patogen dalam rongga mulut dan digerakkan oleh otot-otot perioral.^[8] Larutan kumur juga berfungsi untuk membersihkan plak, mencegah karies, menyegarkan rongga mulut, serta menjaga kebersihan rongga mulut di bagian yang tidak dapat dijangkau sikat gigi seperti pada bagian interdental.^[4,5]

Mekanisme kerja larutan kumur dalam membersihkan rongga mulut yaitu secara mekanis maupun kimiawi.^[9] Pembersihan secara mekanis karena penggunaan larutan kumur melibatkan otot-otot rongga mulut sehingga dapat membersihkan sampai ke daerah interdental yang tidak

terjangkau oleh sikat gigi^[8], sedangkan dikatakan secara kimiawi dikarenakan bahan aktif yang terkandung dalam larutan kumur yang berfungsi sebagai antibakteri dan antiseptik.^[9]

Berdasarkan penelitian terdahulu^[3], larutan kumur mengandung beberapa bahan diantaranya adalah:

- 1) Bahan aktif sebagai antiseptik dan antimikroba seperti chlorhexidin dan alkohol untuk meredakan gingivitis dan plak. Alkohol juga berperan sebagai pelarut yang menyebabkan denaturasi protein dan melarutkan lipid, tetapi alkohol tidak selalu ada pada setiap larutan kumur.
- 2) Deterjen seperti sodium benzoat dan *lauryl* sulfat yang berfungsi sebagai pencegah plak, pengawet, dan penghambat pertumbuhan mikroorganisme
- 3) Minyak esensial seperti mentol, eukaliptol, metil salisilat, dan *thymol* yang berperan sebagai penyegar napas. *Eucalyptol*, *menthol*, dan *thymol* berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, sedangkan *thymol* sebagai antijamur.
- 4) Bahan inaktif, bahan inaktif juga ditambahkan dalam obat kumur seperti zat perasa dan pewarna untuk memberi rasa tanpa mempengaruhi bahan aktif pada larutan kumur tersebut seperti gula

Berdasarkan komposisi tersebut, di pasaran dapat dijumpai jenis larutan kumur yang mengandung bahan aktif alkohol maupun yang tidak mengandung alkohol. larutan kumur yang mengandung alkohol bertujuan sebagai antiseptik pembunuh bakteri, pencegah akumulasi plak berlebih, dan sebagai pengawet. Penggunaan larutan kumur beralkohol dalam jangka panjang memiliki efek samping yaitu mulut kering, menimbulkan sensasi mulut terbakar, dan meningkatnya resiko kanker rongga mulut.^[10] Penggunaan larutan kumur juga berefek pada bahan-bahan di kedokteran gigi salah satunya restorasi yang menggunakan bahan resin komposit.

a. Definisi

Menurut ahli^[6], komposit adalah kombinasi dari dua atau lebih bahan yang berbeda sehingga menghasilkan material dengan sifat yang berbeda serta memiliki sifat serta karakteristik yang tidak dapat dicapai dengan satu bahan saja. Resin komposit mengacu pada penambahan matriks polimer yang digunakan sebagai material bahan restorasi. Resin komposit berfungsi

menggantikan struktur gigi, memodifikasi warna gigi, serta memperbaiki kontur gigi sehingga meningkatkan segi estetisnya.^[6]

b. Komposisi

Resin komposit terdiri dari empat komponen utama yaitu matriks polimer organik, partikel *filler inorganic*, *coupling agent*, dan *initiator-accelerator system*. Matriks polimer resin yang sering ditambahkan pada resin komposit adalah *bisphenol-a-glycidyl methacrylate* (bis-GMA) dan *urethane dimethacrylate* (UDMA). Monomer dalam resin komposit umumnya memiliki berat molekul yang tinggi. Keduanya mengandung ikatan rangkap dari karbon reaktif di bagian ujungnya dan memiliki viskositas serta berat molekul yang tinggi dan bersifat kaku sehingga perlu ditambahkan pengencer sehingga tercapai konsentrasi klinis saat pencampuran resin dan *filler*. Senyawa dengan berat molekul rendah dengan ikatan rangkap karbon fungsional seperti *triethylene glycol dimethacrylate* (TEGDMA), *Urethane dimethacrylate* (UDMA), *Bisphenol-A-glycidyl methacrylate* (BIS-GMA), atau *Bisphenol-A-ethoxylate dimethacrylates* (BIS-EMA) ditambahkan sebagai monomer pengencer untuk mengurangi dan mengontrol viskositas pada komposit.^[6]

Filler ditambahkan dalam resin komposit sebagai bahan pengisi serta memuat sebagian besar volume dan berat dari resin komposit. *Filler* berfungsi sebagai penguat matriks resin, memberikan tingkat translusensi yang dibutuhkan, dan mengontrol tingkat penyusutan atau *shrinkage* selama polimerisasi berlangsung. Umumnya *filler* terdiri dari kaca, quartz, dan sol-gel turunan keramik. Sebagian besar kaca mengandung oksida logam berat seperti zink sehingga memberikan visualisasi radiopak saat terkena paparan sinar *x-ray*.^[6]

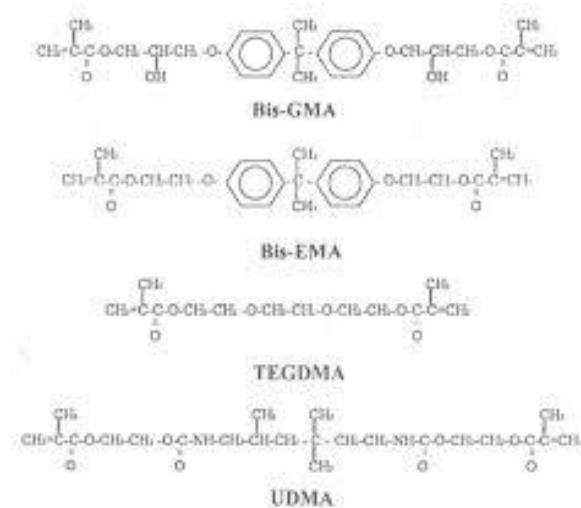
Coupling agent merupakan bahan yang berfungsi sebagai adhesi atau pengikat antara *filler inorganic* dan matriks polimer. Ikatan tersebut pada buatan pabrik tercapai saat mencampurkan *filler* dengan *coupling agent* sebelum dicampur dengan matriks resin. *Coupling agent* yang umum digunakan adalah *silane*^[6]. *Silane* dapat mengendap pada *filler* dan gugus *methoxy* dapat terhidrolisis oleh gugus hidroksil yang mengakibatkan terserapnya gugus hidroksil ke dalam *filler*. *Coupling agent* dapat mendistribusikan tekanan ke partikel lain melalui matriks polimer.

Sistem inisiator-akselerator berperan dalam polimerisasi dan penyatuan sistem sehingga membentuk massa yang keras. Polimerisasi merupakan proses perubahan struktur molekul

material restoratif. Polimerisasi resin komposit diaktifkan secara kimia atau dengan aktivasi sinar. Polimerisasi dengan kombinasi aktivasi kimia dan sinar disebut *dual cure*.^[11] Aktivasi sinar dilakukan menggunakan sinar biru dengan panjang gelombang 465 nm dan diserap oleh *fotosensitizer* seperti *champroquinone* yang ditambahkan pada monomer sekitar 0,1% sampai 1,0%.^[6] Aktivasi kimia dilakukan pada suhu kamar dengan mencampurkan komponen yang mengandung inisiator peroksida dan komponen yang mengandung aktivator kimia. Reaksi polimerisasi dipercepat dengan amina organik dan menghasilkan radikal bebas saat aktivasi sehingga menyebabkan polimerisasi.^[6]

1.2 Resin Komposit *Nanohybrid*

Resin komposit yang dikembangkan saat ini yaitu resin komposit *nanohybrid*. Resin komposit *nanohybrid* yaitu resin komposit yang mengkombinasikan *filler* nanofil dengan material *hybrid*.^[6] *Filler* resin komposit *nanohybrid* memiliki jumlah *filler* 68% dengan ukuran lebar partikel 0,4 - 5 mikron dimana partikel mikrohibrid berukuran 0,1-2 μm dan partikel nano $\leq 100\text{ nm}$.^[12,13] Matriks polimer komposit *nanohybrid* berupa monomer dimetakrilat yaitu *Urethane dimethacrylate* (UDMA), *Bisphenol-A-glycidyl methacrylate* (BIS-GMA), *Bisphenol-A-ethoxylate dimethacrylates* (BIS-EMA), dan *triethylene glycol dimethacrylate* (TEGDMA).^[12,15]



Gambar 1. Matriks yang digunakan dalam resin komposit *nanohybrid*^[16]

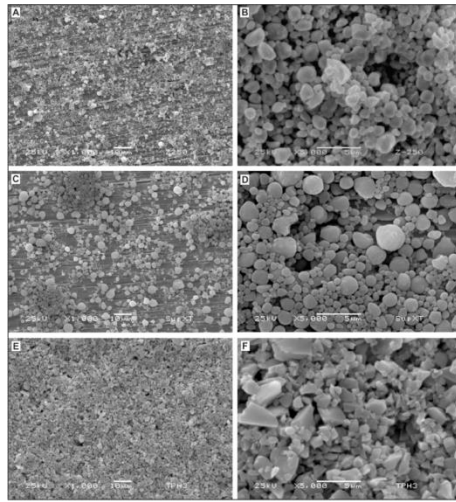


Figure 1. SEM pictures of inorganic fillers. Figures 1A and 1B Z250-microhybrid: round-

Gambar 2. Gambaran *filler* pada masing-masing resin komposit. A dan B resin komposit mikrofil, C dan D resin komposit nanofil, serta E dan F adalah resin komposit *nanohybrid*^[23]

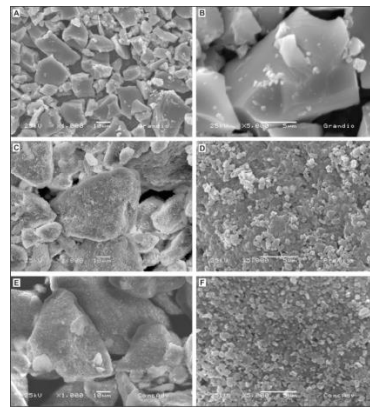


Figure 2. SEM pictures of the inorganic fillers. Figures 2A and 2 B-Grandio nanohybrid:

Gambar 3. Gambaran filler pada resin komposit nanohybrid dari tiga merek yang berbeda^[23].

Keuntungan resin komposit *nanohybrid* yaitu dapat mengisi celah-celah kosong diantara partikel yang lebih besar seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3 sehingga kerapatan antarpartikelnya tinggi dan celah kosong yang sedikit. Resin komposit *nanohybrid* dapat meminimalisir celah kosong diantara partikel-partikel pada resin komposit.^[17] Kelebihan lainnya dari resin komposit *nanohybrid* lainnya adalah memiliki warna yang estetik, dapat digunakan pada restorasi kelas I, II, III, IV, dan V, sifat kekerasan yang tinggi, memiliki struktur yang lebih kecil sehingga dapat dipoles dengan baik dan mengurangi retensi makanan.^[18]

Resin komposit memiliki sifat mekanis dan fisik. Sifat mekanis resin komposit diantaranya adalah kekerasan, ketahanan terhadap fraktur, dan kekuatan tekan. Sifat fisik resin komposit adalah penyerapan air dan kelarutan.^[6]

1.3 Penyerapan Air

Penyerapan air pada suatu material yaitu jumlah air yang teradsorpsi pada permukaan dan diserap masuk ke dalam material restorasi tersebut selama penggunaannya dalam rongga mulut.^[6] Suatu bahan restorasi yang berada di dalam lingkungan basah akan mengalami penyerapan air dan dapat mengakibatkan pembengkakan dan peningkatan massa material tersebut. Penyerapan air juga menyebabkan kelarutan air, hidrolisis, plastisasi, perubahan dimensi serta berat dari material.^[19]

Menurut beberapa peneliti, Penyerapan air pada resin komposit adalah masuknya cairan yang berdifusi ke dalam matriks polimer dan terjadi reaksi hidrolisis antara matriks polimer dengan cairan tersebut.^[20,21] Reaksi hidrolisis tersebut terjadi ketika ion H^+ bereaksi dengan ion negatif pada matriks polimer yang menyebabkan degradasi matriks. Degradasi matriks atau putusannya rantai matriks polimer akan mengakibatkan ikatan polimer menjadi tidak stabil dan mudah terurai. Saat ikatan terurai, akan tercipta ruang kosong antarmatriks polimer. Ruang kosong tersebut akan memudahkan unsur cairan yang diserap dan matriks polimer saling berikatan. Ikatan antara unsur cairan yang diserap dan matriks polimer tersebut akan menyebabkan ekspansi serta pelunakan pada matriks sehingga kekuatan ikatan polimer akan menurun. Hal tersebut akan berpengaruh pada penurunan kekerasan resin komposit itu sendiri.^[4]

Menurut penelitian terdahulu, penyerapan air merupakan proses difusi molekul air yang masuk dan menempati ruang kosong antar rantai polimer sehingga molekul polimer akan terdesak kesamping.^[19] Polimer resin komposit memiliki gugus karboksil dan bersifat polar akan berikatan dengan air membentuk ikatan hidrogen lemah. Hal tersebut akan menyebabkan ikatan atom menjadi lemah dan memudahkan terjadinya degradasi matriks polimer. Degradasi matriks polimer menyebabkan lepasnya monomer yang tidak bereaksi. Selain itu, *silane coupling agent* pada resin komposit juga merupakan gugus polar yang dapat berikatan dengan molekul air. Hal tersebut dapat melemahkan ikatan *silane coupling agent* dengan partikel *filler* yang akhirnya menyebabkan lepasnya atau larutnya partikel *filler*.

Penyerapan air pada resin komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor pertama yaitu dari bahan restorasi itu sendiri seperti ukuran *filler* serta celah atau porositas resin komposit dan faktor kedua berasal dari cairan dalam rongga mulut seperti pH, cairan saliva dalam rongga mulut. Semakin banyak volume *filler* dan semakin kecil *filler* maka semakin rendah pula

penyerapan airnya. Semakin rapat *filler* dan semakin kecil celah kosong, maka semakin rendah penyerapan airnya.^[6]

2. METODE

Beberapa penelitian berkaitan tentang penyerapan air resin komposit *nanohybrid* dibanding resin komposit jenis lain yang direndam pada larutan kumur telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan 2. Tabel 1. Nilai penyerapan air resin komposit *nanohybrid* dibandingkan dengan resin komposit mikrofil pada berbagai macam larutan kumur.^[22]

Larutan kumur	Nilai penyerapan air ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)	
	Durafill VS (mikrofil)	Filtek Z350 XT (<i>nanohybrid</i>)
Listerine mengandung alkohol	22,22	20,16
Listerine tanpa alkohol	14,49	13,12
PerioGard mengandung alkohol	16,12	15,34
PerioGard tanpa alkohol	12,08	11,83
Plax mengandung alkohol	16,39	14,42
Plax tanpa alkohol	12,38	11,71
Air	11,85	11,23

Tabel 2. Perbandingan nilai penyerapan air resin komposit *nanohybrid* dibanding resin komposit *hybrid* dalam berbagai larutan kumur.^[23]

Larutan kumur	Nilai penyerapan air ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)	
	Filtek Z250 (<i>hybrid</i>)	Filtek Z350 XT (<i>nanohybrid</i>)
Plax (alkohol 8,7%, pH 6,3)	15,76	11,97
Listerine (alkohol 26,9%, pH 3,9)	17,99	15,31
PerioGard (alkohol 11,6 %, pH 5,2)	21,78	20,08

Ethanol (alkohol 92,8%)	27,79	22,80
Air (pH 6,9)	5,18	4,77

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa resin komposit *nanohybrid* mempunyai nilai penyerapan yang lebih rendah dibanding resin komposit mikrofil dan resin komposit *hybrid*. Nilai penyerapan air resin komposit *nanohybrid* pada larutan kumur tanpa alkohol lebih kecil daripada larutan kumur beralkohol. Nilai penyerapan air menurut ISO 4049 adalah 40 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$, yang berarti nilai penyerapan air pada Tabel 1 dan 2 masih memenuhi standar ISO 4049 karena lebih rendah dibanding nilai standar ISO 4049.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan restorasi resin komposit *nanohybrid* adalah bahan restorasi terkini yang sedang dikembangkan dan sering dipakai karena memiliki kelebihan. Bahan restorasi resin komposit *nanohybrid* memiliki sifat fisik salah satunya adalah menyerap air. Penyerapan air merupakan salah satu sifat fisik bahan restorasi resin komposit *nanohybrid*.^[6] Faktor-faktor dari larutan kumur yang dapat mempengaruhi penyerapan air resin komposit *nanohybrid* beberapa diantaranya adalah :

3.1 Kandungan alkohol

Menurut penelitian terdahulu, alkohol ditambahkan pada larutan kumur sebagai pelarut, antiseptik, maupun sebagai penguat rasa.^[21] Pada beberapa penelitian menunjukkan bahwa alkohol memiliki pengaruh pada resin komposit yaitu meningkatkan efek menyerap air sehingga melunakkan resin komposit tersebut. Kandungan alkohol pada larutan kumur yang diserap oleh resin komposit akan bereaksi dengan matriks resin dan akan merusak permukaan polimer resin komposit. Alkohol dan gugus dimetakrilat pada matriks polimer resin komposit memiliki atom karbon C membentuk gugus alkil yang dapat mendegradasi matriks polimer resin komposit dan menyebabkan pelepasan monomer ikatan silang rantai polimer.^[1]

Rusaknya struktur polimer tersebut akan tercipta ruang kosong yang akan ditempati oleh molekul air dan resin komposit akan menjadi lunak.^[1] Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya seperti pada Tabel 2, semakin tinggi kandungan alkohol dalam larutan kumur semakin tinggi pula matriks polimer yang terdegradasi dan semakin banyak air yang terserap oleh resin komposit tersebut, begitupula dengan hasil yang ditunjukkan oleh resin

komposit *nanohybrid*.^[23] Resin komposit *nanohybrid* yang direndam alkohol meskipun masih lebih rendah dibanding resin komposit lainnya, tetapi jika dibandingkan dengan perendaman non-alkohol masih lebih tinggi nilai penyerapan airnya.

3.2 pH larutan kumur

pH juga berperan dalam penyerapan air. pH yang rendah dapat bertindak sebagai katalis terhadap reaksi hidrolisis kelompok ester pada monomer *dimetachrylate* seperti TEGDMA, UDMA, Bis-EMA, dan Bis-GMA yang terkandung pada resin komposit *nanohybrid*.^[7] Hidrolisis pada kelompok ester tersebut membentuk molekul alkohol serta asam karboksilat dapat mempercepat degradasi resin komposit *nanohybrid*.^[24]

Reaksi hidrolisis tersebut adalah reaksi autokatalisis yang berlangsung terus menerus antara molekul larutan dengan matriks polimer resin komposit sehingga terjadinya rusaknya ikatan rantai matriks polimer.

3.3 Komponen matriks polimer resin komposit *nanohybrid*

Penyerapan air juga dipengaruhi oleh struktur kimia monomer dari matriks polimer resin komposit. Monomer resin komposit merupakan gugus polar yang bersifat hidrofilik yang dapat dapat menguraikan molekul air membentuk hidrogen lemah.

Matriks polimer yang umum digunakan adalah Bis-GMA yang memiliki viskositas tinggi karena interaksi ikatan hidrogen yang terjadi antara gugus hidroksil dan molekul monomer sehingga harus diencerkan dengan monomer yang lebih encer atau yang memiliki viskositas yang lebih rendah untuk menurunkan viskositasnya seperti TEGDMA tetapi masih memiliki tingkat penyerapan air atau tingkat hidrofilisitas yang tinggi. Saat ini monomer UDMA dan Bis-Ema juga sering dipakai dalam matriks polimer resin komposit *nanohybrid* karena memiliki tingkat hidrofilisitas yang tinggi

Tingkat hidrofilisitas bergantung pada jenis gugus fungsi dari monomer itu sendiri. Pada gugus hidroksil yang ada dalam Bis-GMA akan membentuk ikatan hidrogen yang lebih kuat dengan molekul air dibandingkan dengan gugus eter dan *urethane* yang ada dalam Bis-EMA dan UDMA. Tingkat hidrofilisitas monomer dari yang tertinggi sampai yang lebih rendah yaitu TEGDMA>Bis-GMA>UDMA>Bis-EMA.^[25,26] Hal ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu bahwa penyerapan air resin komposit resin komposit *nanohybrid* lebih rendah dibanding resin komposit lainnya

3.4 Karakteristik *Filler* Resin Komposit *Nanohybrid*

Resin komposit *nanohybrid* memiliki campuran *filler* yang berbeda, dimana partikel nano dapat mengisi celah antara partikel yang besar sehingga terciptanya kerapatan antartpartikel yang tinggi. Kerapatan antartpartikel yang tinggi menghasilkan celah yang lebih sedikit dan kecil dibanding resin komposit lainnya. Selain itu, luas permukaan resin komposit meningkat dan interaksi antara matriks polimer dengan *filler* juga meningkat. Dengan demikian, penyerapan air dan degradasi matriks pada resin komposit *nanohybrid* dapat diminimalisir. ^[17,26]

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Larutan kumur berpengaruh pada penyerapan air terhadap bahan restorasi resin komposit. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai penyerapan air pada bahan restorasi resin komposit *nanohybrid*, yaitu :

- a. Adanya kandungan alkohol pada larutan kumur. Larutan kumur yang mengandung alkohol memiliki nilai penyerapan air yang lebih tinggi
- b. pH dari larutan kumur. Semakin rendah pH larutan kumur, semakin mempercepat penyerapan air
- c. Ukuran *filler* dan jenis matriks polimer. Resin komposit *nanohybrid* memiliki ukuran *filler* yang kecil dan dapat mengisi celah kosong sehingga kerapatan antartpartikel yang tinggi sehingga meminialisir penyerapan air.
- d. Kandungan matriks polimer yang bersifat hidrofilik mempengaruhi nilai penyerapan air pada resin komposit *nanohybrid*.

DAFTAR PUSTAKA

- Sun, G., & Margaretta, D. L. (2019). Pengaruh Obat Kumur Mengandung Alkohol 9 % dan Non-Alkohol terhadap Kekuatan Tekan Resin Komposit Bulk-Fill. *JKGT*, 1(2), 1–4.
- Iqbal, K., Asmat, M., Jawed, S., Mushtaque, A., Mohsin, F., & Hanif, S. (2011). Role of different ingredients of tooth pastes and mouthwashes in oral health. *Jpda*, 20(03), 163–170.

- Sykes, L., Comley, M., & Kelly, L. (2016). Availability, indications for use and main ingredients of mouthwashes in six major supermarkets in Gauteng. *South African Dental Journal*, 71(7), 308–313.
- Erlinawati, Untara, T. E., & Ratih, D. N. (2013). *Perbedaan Kekerasan Mikro Resin Komposit Nano dan Silorane pada Penggunaan Obat Kumur dengan dan tanpa Kandungan Alkohol (Kajian In Vitro)*. 4(2), 67–74.
- Farah, C. S., McIntosh, L., & McCullough, M. J. (2009). Mouthwashes. *Australian Prescriber*, 32(6), 162–164. <https://doi.org/10.18773/austprescr.2009.080>
- Sakaguchi, R. L., & Powers, J. M. (2012). Craig's Restorative Dental Materials 13th Edition. In *ELSEVIER*. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.659>
- Almeida, G. S., Poskus, L. T., Guimarães, J. G. A., & Da Silva, E. M. (2010). The Effect of Mouthrinses on Salivary Sorption, Solubility and Surface Degradation of A Nanofilled and A Hybrid Resin Composite. *Operative Dentistry*, 35(1), 105–111. <https://doi.org/10.2341/09-080-L>
- Manipal, S., Hussain, S., Wadgave, U., Duraiswamy, P., & Ravi, K. (2016). The mouthwash war - Chlorhexidine vs. herbal mouth rinses: A meta-analysis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(5), ZC81–ZC83. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/16578.7815>
- Talumewo, M., Mintjelungan, C., & Wowor, M. (2015). Perbedaan Efektivitas Obat Kumur Antiseptik Beralkohol dan Non Alkohol dalam Menurunkan Akumulasi Plak. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(4), 1–8.
- Oktanauli, P., Taher, P., & Prakasa, A. D. (2017). Efek Obat Kumur Beralkohol terhadap Jaringan Rongga Mulut (Kajian Pustaka). *Jurnal Ilmiah Dan Teknologi Kedokteran Gigi*, 13(1), 4. <https://doi.org/10.32509/jitekgi.v13i1.850>
- Anusavice, K. J., Shen, C., Rawls, H. R. 2013, *Philip's Science of Dental Materials*, Ed 12, Elsevier : China, hal 120-148.

- McCabe, John F., & Walls, A. W. G. (2008). *Applied Dental Materials* 9th Edition. In *Blackwell Publishing*.
- Nurhapsari, A., & Kusuma, A. R. P. (2018). Penyerapan Air Dan Kelarutan Resin Komposit Tipe Microhybrid, Nanohybrid, Packable Dalam Cairan Asam. *ODONTO : Dental Journal*, 5(1), 67–75. <https://doi.org/10.30659/odj.5.1.67-75>
- Diansari, V., Ningsih, D. S., & Arbie, T. A. (2015). Pengaruh Minuman Kopi Luwak terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanohybrid. *Cakradonya Dent J*, 7(1), 790–795.
- Sideridou, I. D., Achilias, D. S., & Karabela, M. M. (2006). Sorption Kinetics of Ethanol/Water Solution by Dimethacrylate-Based Dental Resins and Resin Composites. *Journal of Biomedical Materials Research. Part B, Applied Biomaterials*, 207–218. <https://doi.org/10.1002/jbmb>
- Ferracane, Jack L. (2006). Hygroscopic and Hydrolytic Effects in Dental Polymernetworks. *Dental Materials*, 22(3):211-22
- Toz Akalın, T., Genç, G., Korkmaz Ceyhan, Y., & Öztürk Bozkurt, F. (2016). the Effect of Mouthrinses on The Color Stability of Sonicfill and a Nanohybrid Composite. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, 50(2), 17–23. <https://doi.org/10.17096/jiufd.15743>
- U, C., P, R., D.W., C., & Erawati, S. (2019). PRIMA JODS (Prima Journal Of Oral and Dental Sciences) Perbandingan Efek Perendaman Resin Komposit Nanohybrid Dalam Pendahuluan. *Prima Journal of Oral and Dental Sciences*, 2(3), 1–5.
- Yudhit, A., Rusfian, & Cw, I. (2013). Penyerapan Air dan Kelarutan Resin Komposit Mikrohibrid dan Nanohybrid. *Maj Ked Gi Ind*, 4(2), 1–8.
- Kafalia, R. F., Firdausy, M. D., & Nurhapsari, A. (2017). Pengaruh Jus Jeruk dan Minuman Berkerbonasi terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit. *ODONTO Dental Journal*, 4, 38–43.

- Kurniawan, P., Erlita, I., & Nahzi, M. Y. I. (2017). Kebocoran Tepi Restorasi Resin Komposit Nanohybrid setekah Perendaman dalam Air Sungai Desa Anjir Pasar. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi*, *II*(1), 90–94.
- Leal, J. P., Da Silva, J. D., Leal, R. F. M., Da Cunha Oliveira-Júnior, C., Prado, V. L. G., & Vale, G. C. (2017). Effect of mouthwashes on solubility and sorption of restorative composites. *International Journal of Dentistry*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/5865691>
- de Moraes Porto, I. C., das Neves, L. E., de Souza, C. K., Parolia, A., & Barbosa dos Santos, N. (2014). A Comparative Effect of Mouthwashes with Different Alcohol Concentrations on Surface Hardness, Sorption and Solubility of Composite Resins. *Oral Health and Dental Management*, *13*(2), 502–506. <https://doi.org/10.4172/2247-2452.1000616>
- Shah, Y., Chudasama, K., Shah, K., Chikshi, S., Sanghvi, Z., & Patel, P. (2019). Effect of Four Commercial Moutrinses on the Microhardness of Nanohybrid Coposite Restorative Material-an in vitro Study. *The Journal of Ahmedabad Dental College and Hospital*, *9*, 16–21.
- Bociong, K., Szczesio, A., Sokolowski, K., Domarecka, M., Sokolowski, J., Krasowski, M., & Lukomska-Szymanska, M. (2017). The Influence of Water Sorption of Dental Light-Cured Composites on Shrinkage Stress. *Materials*, *10*(10). <https://doi.org/10.3390/ma10101142>
- Rahim, T. N. A. T., Mohamad, D., Md Akil, H., & Ab Rahman, I. (2012). Water Sorption Characteristics of Restorative Dental Composites Immersed in Acidic Drinks. *Dental Materials*, *28*(6), 63–70. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2012.03.011>